

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 0 年 9 月 6 日

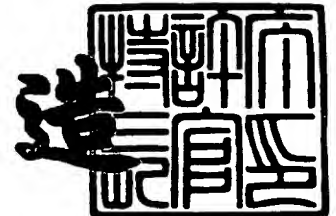
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 0 - 2 6 9 7 2 5

出 願 人  
Applicant (s): 日 本 精 工 株 式 会 社

2 0 0 0 年 1 2 月 1 5 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 1 0 5 0 7 4

【書類名】 特許願  
【整理番号】 N000471  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 B62D 3/12  
F16H 55/26

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社  
内

【氏名】 大久保 潔

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社  
内

【氏名】 坪内 啓

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社  
内

【氏名】 渡辺 靖

【特許出願人】

【識別番号】 000004204

【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【代表者】 関谷 哲夫

【代理人】

【識別番号】 100108730

【弁理士】

【氏名又は名称】 天野 正景

【電話番号】 03-3585-2364

【代理人】

【識別番号】 100092299

【弁理士】

【氏名又は名称】 貞重 和生

【電話番号】 03-3585-2364

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049021

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9908577

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 中空ラック軸及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中空状体の一部にラック歯を備え、板状の素材から曲げ加工によって成形された中空ラック軸であって、

中空状に曲げられた突き合わせ部のそれぞれの縁部は、凹凸形状を有しており、これらの縁部は、この凹凸形状の凸部が凹部に相互に嵌合して結合していること

を特徴とする中空ラック軸。

【請求項 2】 請求項 1 に記載された中空ラック軸において、

上記凹凸形状は、凸部の大きい部分が凹部の小さい部分の幅よりも大きい幅を有して相互に抜け出し不能な形状であって、これにより、上記突き合わせ部が開かないようにされていること

を特徴とする中空ラック軸。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 に記載された中空ラック軸において、

上記縁部の凹凸形状の凸部と凹部とはカシメられており、相互のガタが除去されていること

を特徴とする中空ラック軸。

【請求項 4】 中空状体の一部にラック歯を備え、板状の素材から曲げ加工によって成形された中空ラック軸の製造方法であって、

中空状に曲げられた突き合わせ部のそれぞれの縁部に相当する素材の部分に、凹凸形状を付し、これらの縁部を、この凹凸形状の凸部が凹部に相互に嵌合して結合するように曲げ加工すること

を特徴とする中空ラック軸の製造方法。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の中空ラック軸の製造方法において、

上記曲げ加工の後、更に、上記嵌合された凹凸形状の凸部又は凹部にその境界を変形させるようにカシメ加工すること

を特徴とする中空ラック軸の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、中空ラック軸、特に自動車のステアリング装置に使用される中空ラック軸に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、自動車のステアリング装置に使用される中空ラック軸及びこのような中空ラック軸を形成する方法は、特開平 1 1 - 1 8 0 3 1 8 号公報及び特開平 1 1 - 2 7 8 2 8 7 号公報などに開示されている。これらの製造方法は、いずれも板材を半円形に曲げた U 字状状態でラック歯を形成し、その後この U 字の開いた 2 つの脚部を突き合わせるように閉じてチューブ状に成形するものである。こうして作られた中空ラック軸は、強度上の問題がなければ突き合わせ部がそのままの状態で使用され、さらに強度が求められる場合には上記突き合わせ部を溶接接合して使用される。

【 0 0 0 3 】

図 1 は、上記製造方法によって、ほぼ矩形の板材が中空ラック軸にまで成形されるワークの様子をあらわしたものであって、(a) から (f) までの各段階毎のワークの形状によって説明するための説明図である。この図において、左の図は、ラック軸（又は板材、ワーク）の正面図であり、その右に示される図は、ラック歯が形成される（又は形成された）部分を示す D-D 断面図、更にそれらの右はチューブ状となる（又はチューブ状にされた）部分を示す E-E 断面図である。

【 0 0 0 4 】

(a) において準備されたほぼ矩形の板材は、(b) に示すように U 字状及びコの字状に曲げ成形される。このとき、後工程でラック歯が形成される部分は D-D 断面で示されるようにコの字状断面を有し、後工程で円筒状のチューブ状部に形成される部分の断面は E-E 断面で示されるように U 字状に成形される。

【 0 0 0 5 】

次に、上記 D-D 断面で示されるコの字状の部分には (c) に示すようにラッ

ク歯が形成され、その後、上記U字状部及びコの字状部の開いた2つの脚部が互いに突き合わされるように曲げ加工されて、(d)に示されるように閉じられる。

#### 【0006】

突き合わせ部がそのままの状態でも中空ラック軸としての強度上の問題がなければ特に溶接をすることなく使用され、さらに強度が求められる場合には上記突き合わせ部が(e)符号11に示すように溶接接合される。

#### 【0007】

その後、(f)に示すようにラック軸両端又は中間部に最終加工が施されて、製品としての中空ラック軸が得られる。

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

さて、上記(e)で突き合わせ部が溶接されることを説明したが、溶接後、溶接部には冷却収縮が発生するため、この収縮の影響が中空ラック軸全体に及び変形が生じる。

#### 【0009】

図2は、このように溶接部11の冷却収縮によって変形した中空ラック軸を誇張して示す説明図である。突き合わせ溶接された溶接部11がラック歯部に対して反対側に位置するため、図2に示されるように、溶接部11(溶接ビード)を腹に、ラック歯部を背にした曲がりが発生している。

#### 【0010】

このとき、ラック歯部A2(図1(e)、図2)においても変形の影響は及ぶため、ラック歯が正常な歯形からはずれており、そのままではラック軸として使用することはできない。つまり、ラック軸がラック歯の位置で反り返った状態になって、歯形の形状精度が狂うため、噛み合い相手のピニオンと正常な噛み合いができない。

#### 【0011】

このようなラック歯形の形状精度の狂いを、別工程で研削仕上げすることによって修正することは可能であるが、中空ラック軸を生産性の優れた塑性加工によ

って製造しようとしているにもかかわらず、このためだけに高価な研削工程を設けなければならないとすれば、せっかくの優れた生産性を失わせることになり得策とはいえない。更に、この溶接にはもともと溶接ビードの処理（除去など）が必要になるので、これが工程とコストを上昇させる。

#### 【 0 0 1 2 】

さらに、ラック軸の軽量化を考慮して限界的な薄さにまで設計されている歯形を、研削によって更に削りとることは、強度上とうてい許容しがたいことである。そこで、本発明者らは、上記曲がりやラック歯形の形状精度に影響させることなく矯正する中空ラック軸の矯正方法を提案した。しかしながら、このような矯正や研削は、上に述べた溶接をすることから必要になる処理であって、構造上これらの処理が必要でない中空ラック軸であれば問題は生じない。

#### 【 0 0 1 3 】

本発明は、突き合わせ溶接のための工程が必要とされず、したがって、溶接ビードの処理や溶接の曲がりの矯正が必要でなく、しかも、溶接した場合と同程度の強度を有する中空ラック軸を提供することを課題とする。また、単に溶接をしないだけでは、作用する荷重によって使用中に、あるいは、焼き入れ加工中に、単に突き合わせただけの突き合わせ部が開く可能性、危険性があり、また、突き合わせ部が相互にずれる余地があるため、ラック軸としての曲げ強度及び振り強度が低下する可能性があるので、本発明は、このような問題を解決することを更なる課題とするものである。

#### 【 0 0 1 4 】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題は、次の手段によって解決される。すなわち、第 1 番目の発明の解決手段は、中空状体の一部にラック歯を備え、板状の素材から曲げ加工によって成形された中空ラック軸であって、中空状に曲げられた突き合わせ部のそれぞれの縁部は、凹凸形状を有しており、これらの縁部は、この凹凸形状の凸部が凹部に相互に嵌合して結合している中空ラック軸。

#### 【 0 0 1 5 】

第 2 番目の発明の解決手段は、第 1 番目の発明の中空ラック軸において、上記

凹凸形状を、凸部の大きい部分が凹部の小さい部分の幅よりも大きい幅を有して相互に抜け出し不能な形状であって、これにより、上記突き合わせ部が開かないようにしたものである。

## 【 0 0 1 6 】

第 3 番目の発明の解決手段は、第 1 番目又は第 2 番目の発明の中空ラック軸において、上記縁部の凹凸形状の凸部と凹部とがカシメられており、これにより相互のガタが除去されているものである。

## 【 0 0 1 7 】

第 4 番目の発明の解決手段は、中空状体の一部にラック歯を備え、板状の素材から曲げ加工によって成形された中空ラック軸の製造方法であって、中空状に曲げられた突き合わせ部のそれぞれの縁部に相当する素材の部分に、凹凸形状を付し、これらの縁部を、この凹凸形状の凸部が凹部に相互に嵌合して結合するように曲げ加工する中空ラック軸の製造方法である。

## 【 0 0 1 8 】

第 5 番目の発明の解決手段は、第 4 番目の発明の中空ラック軸の製造方法において、上記曲げ加工の後、更に、上記嵌合された凹凸形状の凸部又は凹部にその境界を変形させるようにカシメ加工する中空ラック軸の製造方法である。

## 【 0 0 1 9 】

これにより、本発明の中空ラック軸又は本発明の製造方法によって、突き合わせ溶接のための工程が必要とされず、したがって、溶接ビードの処理や溶接の曲がりの矯正が必要でなく、しかも、溶接した場合と同程度の強度を有する中空ラック軸を得ることができる。

## 【 0 0 2 0 】

また、単に溶接をしないだけでは、作用する荷重によって使用中に、あるいは、焼き入れ加工中に、単に突き合わせただけの突き合わせ部が開く可能性、危険性があり、また、突き合わせ部が相互にずれる余地があるため、ラック軸としての曲げ強度及び振り強度が低下する可能性があるが、本発明では、このような問題が生じない。

## 【 0 0 2 1 】



## 【発明の実施の形態】

図 3 は本発明において使用される素材の 1 実施の形態を示しており、ここで、(a) は素材の平面図、(b) は (a) の側面図、(c) は素材の両側端部の一部 C ((a) における点線で囲んだ部分) の拡大図である。

## 【0022】

図 3 (a) に示すように、中空ラック軸は略短冊状の板状素材 (板材) 1 を用いて製造される。この略短冊状の板状素材 1 はコイル状素材などからプレス打ち抜きやレーザーカットなどにより切り出される。この略短冊状板状素材 1 の両側端部 (図 3 (a) の上下端部) には凹凸が形成されており、この凹凸は両側で互いにメスとオスの関係で配置されている。この凹凸は先端の凸の幅  $w_1$  が広くなるような幅  $w_2$  のくびれ部分を有している。

## 【0023】

この板状素材 1 は図 3 (a) に示すように、ラック歯が形成される領域 1 a で示す部分、これが形成されない領域 1 b で示す部分、及び、この 2 つの領域の間にある領域 X の部分 (ともに板材の長さ方向に沿って見たとき) からなっており、領域 X において板幅が片側で  $d_1$  だけ異なるように、つまり、領域 1 a の幅が領域 1 b の幅よりも狭くなるように、変化している。これは後述するように、完成したラック軸のラック歯歯幅に合わせ、突き合わせ部 A (図 6) がぴったり合わさるようにボリュームを考慮してバランスを保つためである。

## 【0024】

板状素材 1 の長さ方向における上記凹凸の位置は、折り曲げによって両者が突き合わされたとき丁度凹凸関係が逆さになるように、板状素材 1 の両端部 (図 3 (a) の上下端部) で、半分のピッチ ( $p/2$ ) だけ凹凸の位置がずらされている。

## 【0025】

図 4 は上記板状素材 1 が以下の第 1 工程で成形された状態を示しており、(a) は正面断面図、(b) は (a) の B-B 断面図、(c) は (a) の C-C 断面図を示す。

## 【0026】

第 1 の工程の成形は図 3 に示す板状素材 1 をプレスにより曲げ加工することにより行われる。図 4 から分かるように、後にラック歯を形成しない領域 1 b は図 4 (b) のように U 字型断面になっており、上半分が半円形に成形されているのに対し、ラック歯に対応する部分 1 c は図 4 (c) に示すように断面コの字状の形状で、上面に平坦部を有する形状になっている。

## 【 0 0 2 7 】

図 4 (a) に示すように脚部 1 e の開放端 (図 4 (a) の下方) は板状素材 1 の凹凸がそのままの形で残っている。

## 【 0 0 2 8 】

図 5 は以下の第 2 工程を経てラック歯が成形された状態を示しており、(a) はラック歯成形後の平面断面図、(b) は (a) の B-B 断面図を示す。

## 【 0 0 2 9 】

この第 2 工程においてラック歯 1 d の成形は、ラック歯に相当する歯を持つ上金型と、上金型の凹凸に対応する凹凸を持つ下金型を用いて、第 1 工程で加工されたワーク (加工途中の板状素材 1) を上下金型の間に挟み込んで上下金型を接近させ押し込み成形を行い、金型の凹凸をワークに転写することにより行われる。図 5 (a) に示すように、ラック歯 1 d の断面形状は表側の歯面の形状に倣うように裏面までもが下金型によって凹凸に成形されている。

## 【 0 0 3 0 】

図 6 は第 3 工程を経た状態を示すワーク (板状素材 1) の図であり、それぞれ (a) は正面断面図、(b) は (a) の下面図、(c) は (a) の C-C 断面図 (d) は (a) の D-D 断面図を示す。

## 【 0 0 3 1 】

第 3 工程では U 字型およびコの字型の断面の開口部を曲げて、チューブ状に成形する。チューブ状に曲げることにより、両側の凹凸部は接近し、互いに嵌め合う状態になる。チューブ状に曲げられた突き合わせ部 A、B はぴったり嵌め合うようにあらかじめ素材の板幅を調整しておかれる。お互いの凹凸が嵌め合うことにより、前述のくびれ部 (図 3 (c) 参照) が相互に入り組むようになるため、突き合わせ部が開くことはない。

## 【 0 0 3 2 】

さらにチューブの突き合わせ部 A、B は丸め工程、またはその後の工程でプレス等により、板厚が減少する方向にしっかり押し潰されることによりカシメられ、凹凸の嵌め合い部における相互のガタ（隙間）を減らし、密着するので、強固な結合を達成することができる。

## 【 0 0 3 3 】

図 7 は、このような押しつぶしが両縁の凹凸形状部分に付された例を示し、（a）は凹凸形状部分の平面図、（b）は（a）の B－B 断面図、（c）は（a）の C－C 断面図である。

## 【 0 0 3 4 】

この例では、互いの凸部に略円錐状（又は、略半円形状）の圧刻イを形成し、これにより凹凸の境界部が口のように覆い被さるように変形する（カシメられる）ことにより、（b）、（c）における上下方向に凹部から凸部が抜け出すことを防止している。また、この変形により相互の隙間が埋められガタが無くされている。

## 【 0 0 3 5 】

図 8 は、押しつぶしが両縁の凹凸形状部分に付された別の例を示し、（a）は凹凸形状部分の平面図、（b）は（a）の B－B 断面図である。この例では、歪んだ三角錐が境界をまたぐように圧刻イが施されている。やはり、境界部に変形が起こされ（カシメられ）、覆い被さる部分口が上の例と同様に上下方向に凹部から凸部が抜け出すこと、及び、ガタが防止されている。

## 【 0 0 3 6 】

なお、図 7、図 8 の（a）でみたときの両端の凹凸部の形状は相互に嵌め合うことができる形状であればよく、ここに図示したもの以外の任意の形状とすることも可能である。

## 【 0 0 3 7 】

このようにして中空ラック軸は、上述のように突き合わせ部 A、B がカシメられた後、溶接を行うこと無く、ラック部以外の切削加工が行われる。後加工においてラック部およびその他の部分の浸炭焼入れ、または高周波焼入れにより必要

な歯面強度を付与した後、軸部を研削にて仕上げて製品になる。なお、途中工程で適宜必要に応じて曲がり直し矯正を行うことを妨げるものではない。

#### 【0038】

##### 【発明の効果】

以上に述べたように、本発明は、突き合わせ溶接のための工程が必要とされず、したがって、溶接ビードの処理や溶接の曲がりの矯正が必要でなく、しかも、溶接した場合と同程度の強度を有する中空ラック軸を得ることができるという効果を奏する。

#### 【0039】

さらに、単に溶接をしないだけでは、作用する荷重によって使用中に、あるいは、焼き入れ加工中に、単に突き合わせただけの突き合わせ部が開く可能性、危険性があり、また、突き合わせ部が相互にずれる余地があるため、ラック軸としての曲げ強度及び振り強度が低下する可能性があるが、本発明では、このような問題が生じないという効果を奏する。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

ほぼ矩形の板材が中空ラック軸にまで成形されるワークの様子をあらわしたものであって、(a)から(f)までの各段階毎のワークの形状によって説明するための説明図である。

#### 【図2】

溶接部11の冷却収縮によって変形した中空ラック軸を誇張して示す説明図である。

#### 【図3】

本発明において使用される素材の1実施の形態を示しており、(a)は素材の平面図、(b)は(a)の側面図、(c)は素材の両側端部の一部C((a)における点線で囲んだ部分)の拡大図である。

#### 【図4】

板状素材1が第1工程で成形された状態を示しており、(a)は正面断面図、(b)は(a)のB-B断面図、(c)は(a)のC-C断面図である。

【図 5】

第 2 工程を経てラック歯が成形された状態を示しており、(a) はラック歯成形後の平面断面図、(b) は (a) の B-B 断面図である。

【図 6】

第 3 工程を経た状態を示すワーク（板状素材 1）の図であり、それぞれ (a) は正面断面図、(b) は (a) の下面図、(c) は (a) の C-C 断面図 (d) は (a) の D-D 断面図である。

【図 7】

押しつぶしが両縁の凹凸形状部分に付された例を示し、(a) は凹凸形状部分の平面図、(b) は (a) の B-B 断面図、(c) は (a) の C-C 断面図である。

【図 8】

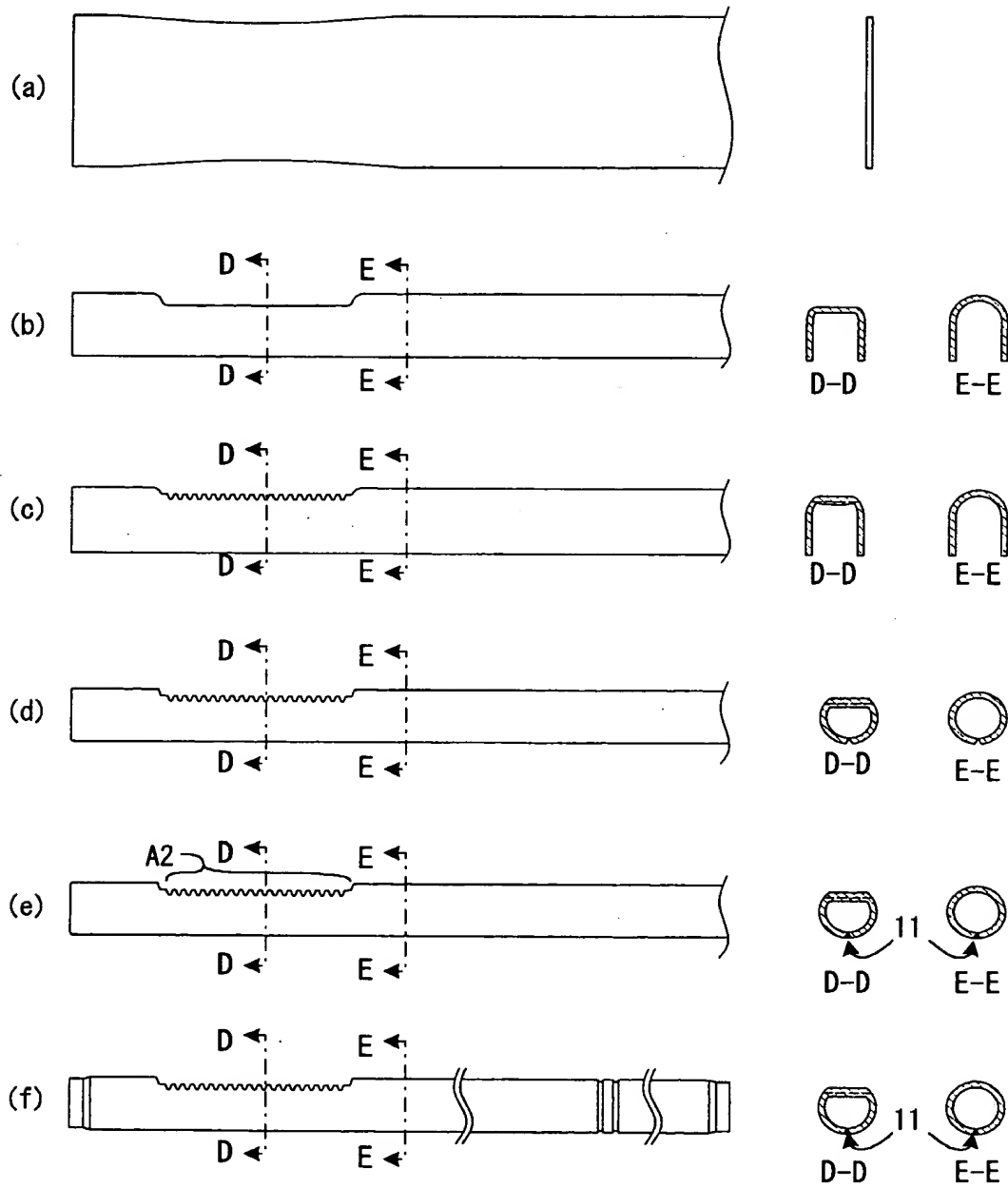
押しつぶしが両縁の凹凸形状部分に付された別の例を示し、(a) は凹凸形状部分の平面図、(b) は (a) の B-B 断面図である。

【符号の説明】

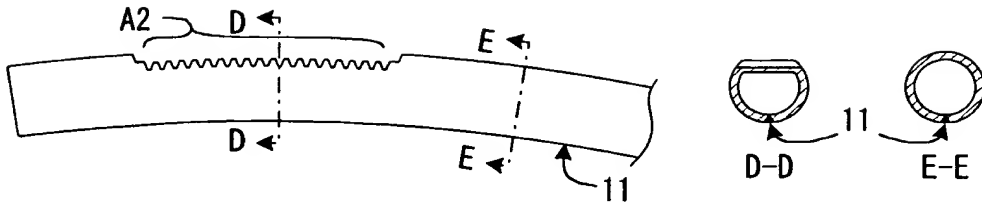
- 1 板状素材
- 1 1 溶接部
- 1 a、1 b、X 領域
- 1 b、1 c 部分
- 1 d ラック歯
- 1 e 脚部
- A 2 ラック歯部
- w 1、w 2 幅

【書類名】 図面

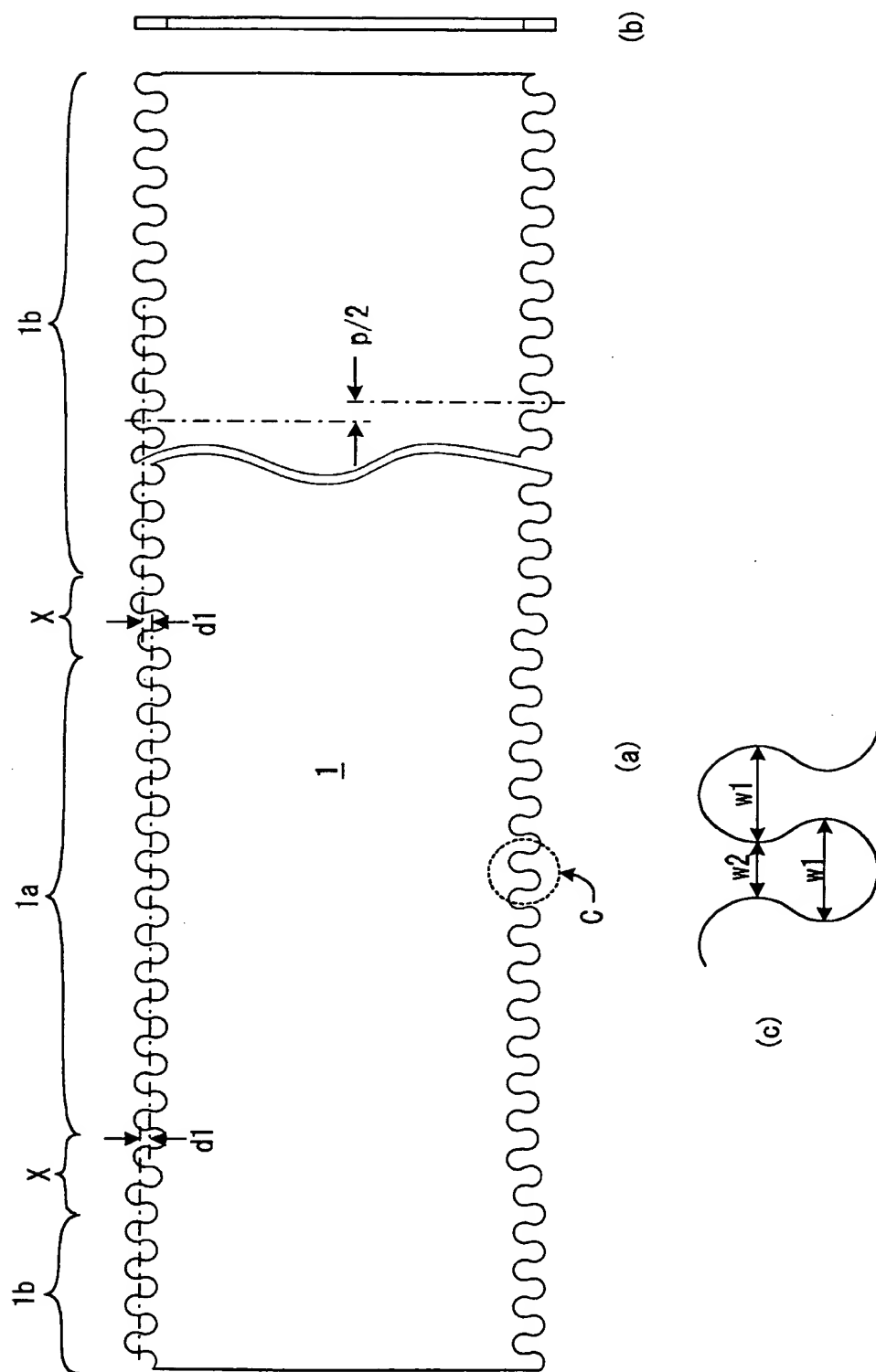
【図 1】



【図 2】

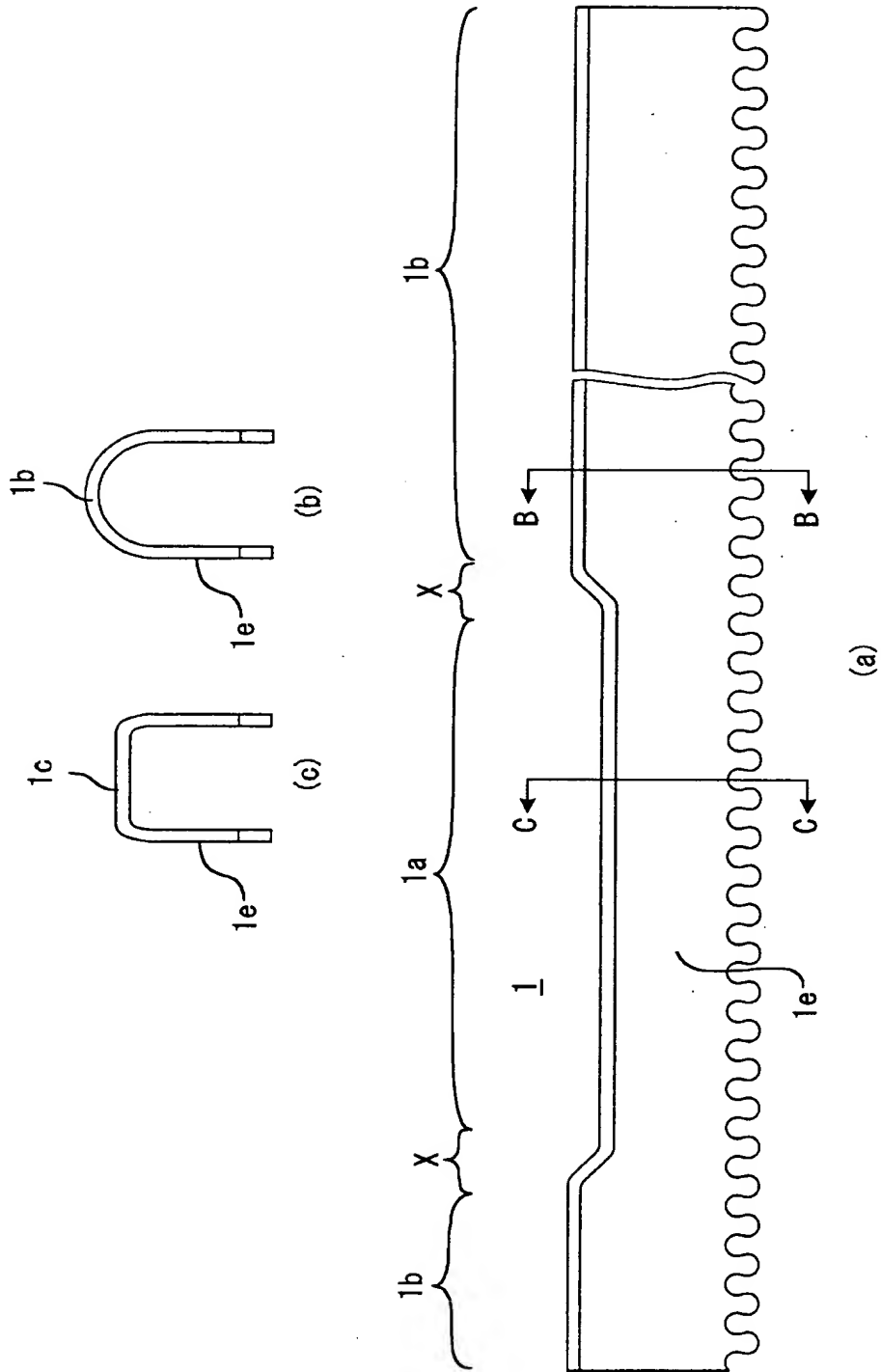


【図 3】

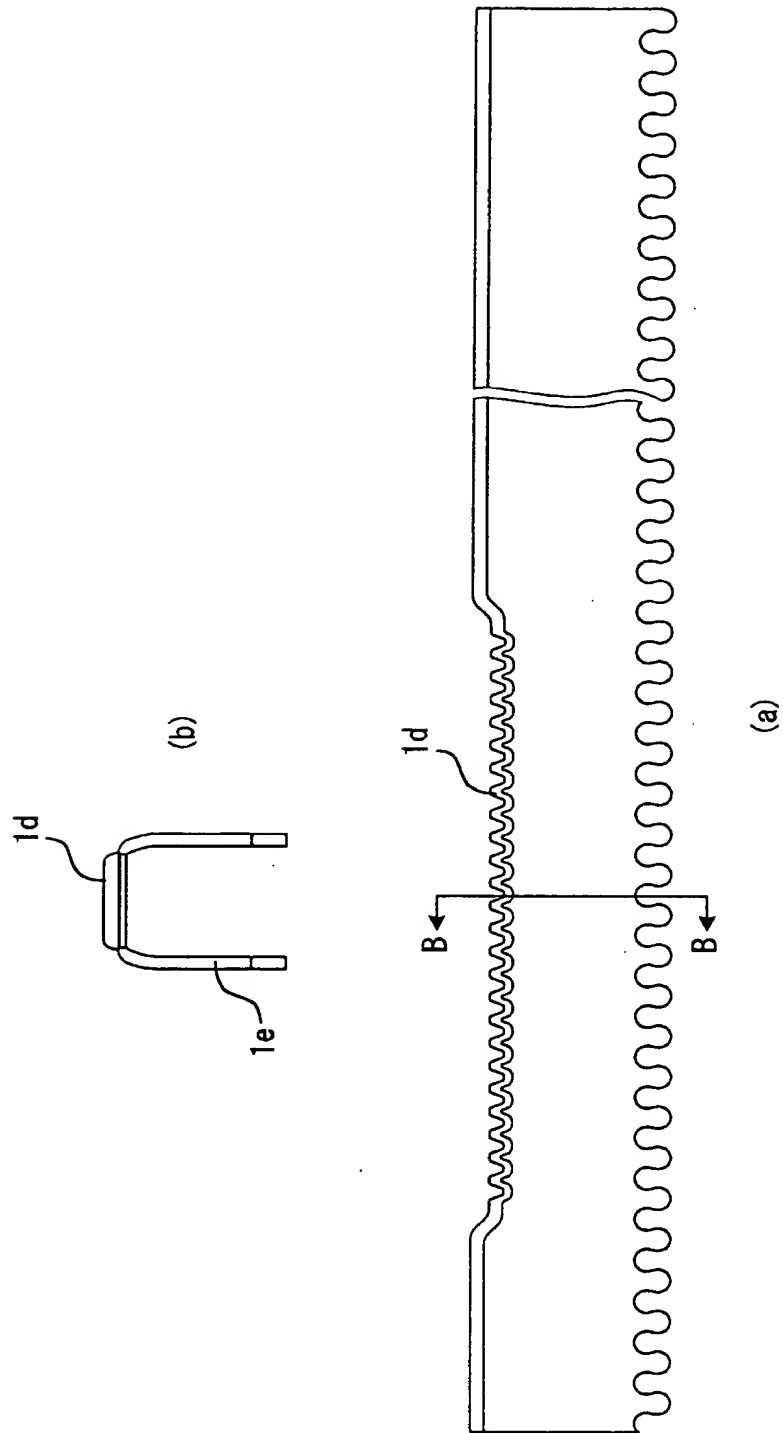




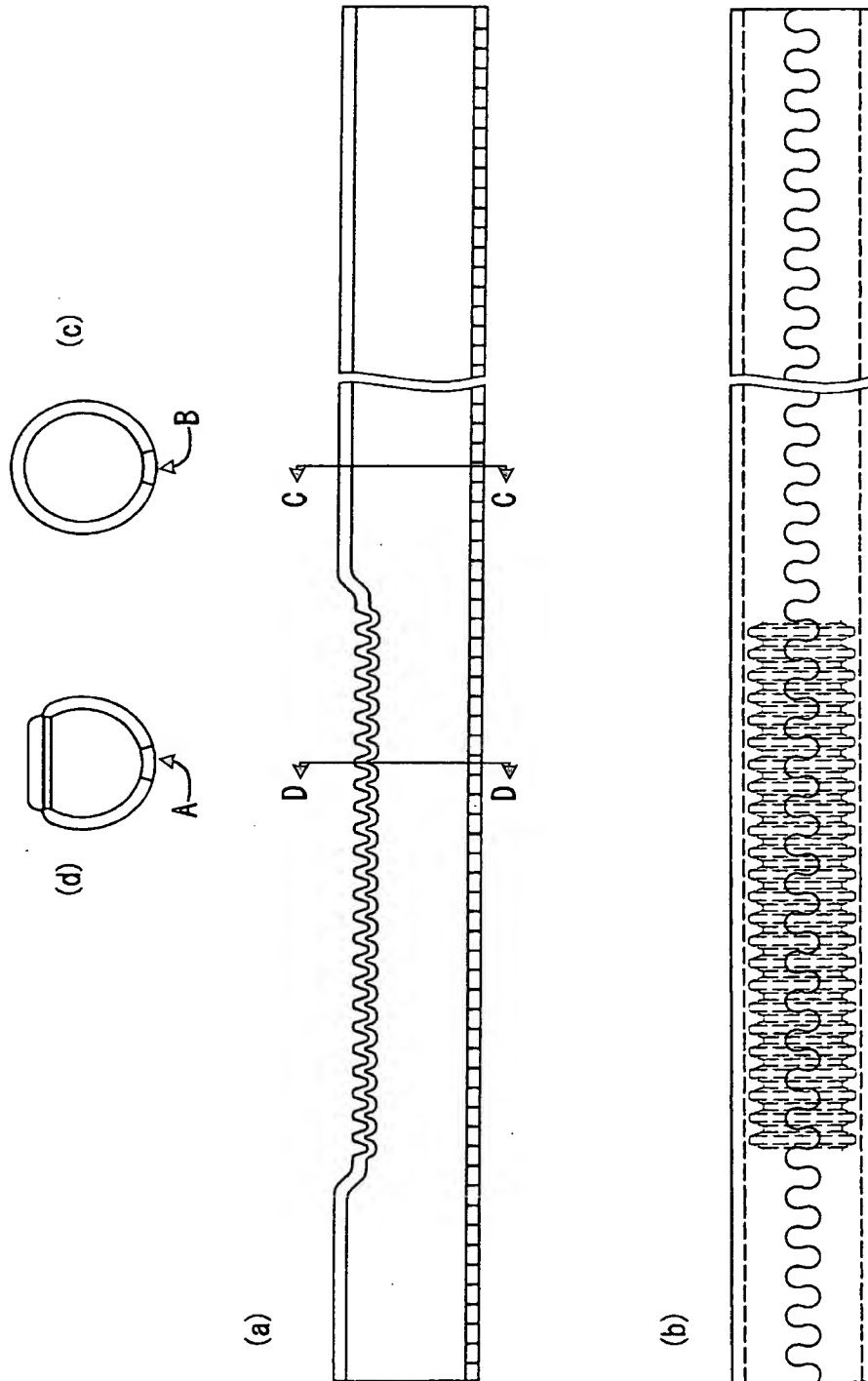
【图 4】



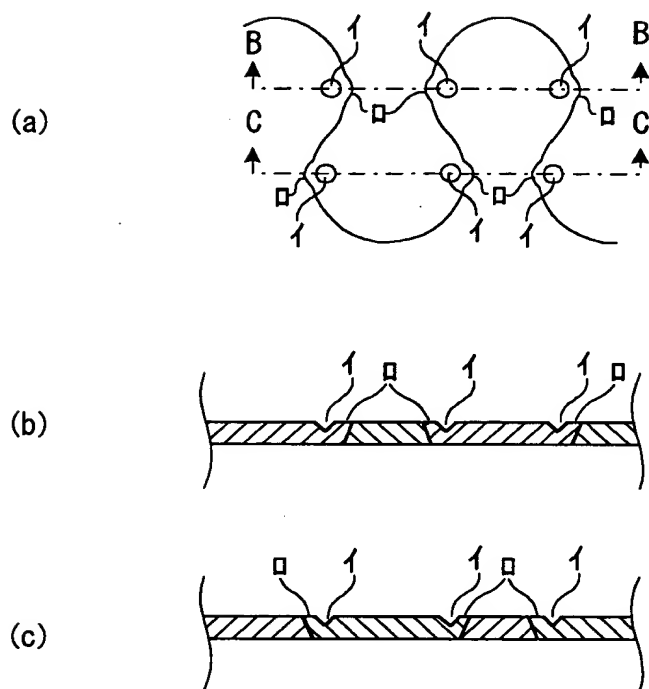
【図 5】



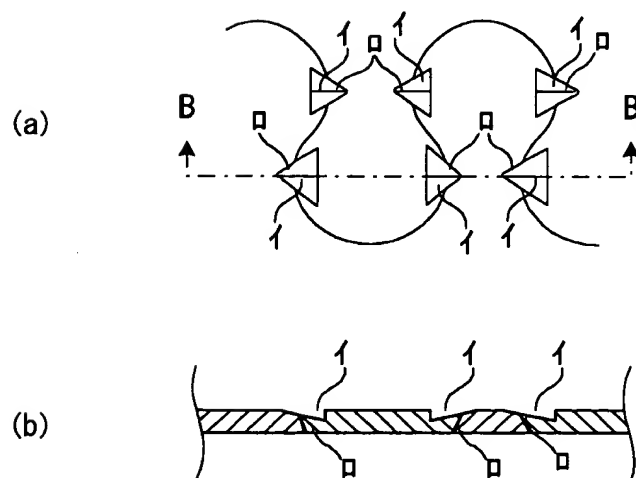
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    本発明の課題は、突き合わせ溶接のための工程が必要とされず、したがって、溶接ビードの処理や溶接の曲がりの矯正が必要でなく、しかも、溶接した場合と同程度の強度を有する中空ラック軸を提供する点、及び、焼き入れ加工中或いは使用中に、突き合わせ部が開くこと、あるいは、相互にずれることのない中空ラック軸を提供する点にある。

【解決手段】    中空状体の一部にラック歯を備え、板状素材 1 から曲げ加工によって成形された中空ラック軸は、中空状に曲げられたとき突き合わされる突き合わせ部のそれぞれの縁部は、凹凸形状 C を有しており、この凹凸形状の凸部が凹部に相互に嵌合して結合させられる。

【選択図】            図 6

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-269725
受付番号	50001136855
書類名	特許願
担当官	喜多川 哲次 1804
作成日	平成12年 9月11日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 9月 6日
【特許出願人】	
【識別番号】	000004204
【住所又は居所】	東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号
【氏名又は名称】	日本精工株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100108730
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 1 丁目 6 番 7 号 第 9 興和ビル 別館 5 階 貞重・天野特許事務所
【氏名又は名称】	天野 正景
【代理人】	
【識別番号】	100092299
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 1 丁目 6 番 7 号 第 9 興和ビル 別館 5 階 貞重・天野特許事務所
【氏名又は名称】	貞重 和生

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 2 0 4 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号
氏 名	日本精工株式会社